

Research on Computing Science

**Avances en Control, Instrumentación Virtual,
Sistemas Digitales, Arquitectura de Computadoras,
Robótica y Procesamiento de Señales**

Vol. 9

Research on Computing Science

Comité Editorial de la Serie / Series Editorial Board

Editores en Jefe / Chief Editors:

Juan Luis Díaz de León Santiago (México)

Gerhard Ritter (Estados Unidos)

Jean Serra (Francia)

Ulises Cortés (España)

Editores Asociados / Associate Editors:

Jesús Angulo (Francia)

Oscar Camacho (México)

Jihad El-Sana (Israel)

Jesús Figueroa (México)

Alexander Gelbukh (Rusia)

Ioannis Kakadiaris (Estados Unidos)

Serguei Levachkine (Rusia)

Petros Maragos (Grecia)

Julian Padget (Reino Unido)

Miguel Torres (México)

Mateo Valero (España)

Cornelio Yáñez (México)

Diseño y Formación: / Design and Format

Luis Hernández Lara

Miguel R. Silva Millán

Ma. del Carmen Rodríguez Aparicio

Diseño de Portada: / Design Front

Ignacio García Araoz

Research on Computing Science es una publicación trimestral, de circulación internacional, editada por el Centro de Investigación en Computación del IPN, para dar a conocer los avances de investigación científica y desarrollo tecnológico de la comunidad científica iberoamericana. Volumen 9, septiembre, 2004. Tiraje: 500 ejemplares. Registro ante la Dirección General de Derechos de Autor en trámite. Certificado de Licitud de Título y Contenidos por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación en trámite. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de sus respectivos autores. Queda prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio, sin el permiso expreso del editor, excepto para uso personal o de estudio haciendo cita explícita en la primera página de cada documento. Impreso en la Ciudad de México, en los Talleres Gráficos del IPN – Dirección de Publicaciones.

Editor Responsable: *Juan Luis Díaz de León Santiago, DISJ 690604*

Volumen 9

Avances en Control, Instrumentación Virtual, Sistemas Digitales, Arquitectura de Computadoras, Robótica y Procesamiento de Señales

Editores del Volumen:

Sergio Suárez Guerra

Carlos Aguilar Ibáñez

Jesús Figueroa Nazuno

Instituto Politécnico Nacional
Centro de Investigación en Computación
México 2004



ISBN: 970-36-0180-4

ISSN: 1665-9899

Copyright © Instituto Politécnico Nacional 2004

**Instituto Politécnico Nacional (IPN)
Centro de Investigación en Computación (CIC)
Av. Juan de Dios Bátiz s/n esq. M. Othón de Mendizábal
Unidad Profesional “Adolfo López Mateos”, Zacatenco
07738, México D.F., México**

<http://www.ipn.mx>

<http://www.cic.ipn.mx>

**Impresiones: 500
Impreso en México**